

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006675

International filing date: 05 April 2005 (05.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-112179
Filing date: 06 April 2004 (06.04.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 12 May 2005 (12.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 4 月 6 日
Date of Application:

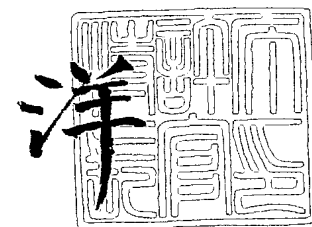
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 1 1 2 1 7 9
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 1 1 2 1 7 9]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 TKL04016
【提出日】 平成16年 4月 6日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H01L 21/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 天井 勝
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 関口 賢治
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 折居 武彦
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 大野 広基
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 田中 暁
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター 東京エレクトロン株式会社内
 【氏名】 森 宅矢
【特許出願人】
 【識別番号】 000219967
 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100101557
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 萩原 康司
 【電話番号】 03-3226-6631
 【連絡先】 担当
【選任した代理人】
 【識別番号】 100096389
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 金本 哲男
 【電話番号】 03-3226-6631
【選任した代理人】
 【識別番号】 100095957
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 亀谷 美明
 【電話番号】 03-5919-3808

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040268

【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

基板を洗浄する装置であって、

基板を回転させるスピンドルと、基板に接触して基板を洗浄するブラシと、液滴を噴射する二流体ノズルとを備え、

前記ブラシによる洗浄位置及び前記二流体ノズルによる洗浄位置は、いずれも基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動する構成とし、かつ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシによる洗浄位置よりも常に基板の中心側に配置する構成としたことを特徴とする、基板洗浄装置。

【請求項 2】

前記ブラシを支持するブラシ支持アームと、前記二流体ノズルを支持する二流体ノズル支持アームと、前記ブラシ支持アーム及び前記二流体ノズル支持アームの移動を制御する制御部とを備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記二流体ノズル支持アームの移動速度が前記ブラシ支持アームの移動速度より速くなるように制御することを特徴とする、請求項 2 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記ブラシ支持アームの移動方向と反対方向に、前記二流体ノズル支持アームを移動させることを特徴とする、請求項 2 又は 3 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 5】

前記制御部は、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させるように制御することを特徴とする、請求項 2、3 又は 4 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 6】

前記ブラシ及び前記二流体ノズルを支持して移動する支持アームと、前記支持アームの移動を制御する制御部とを備え、

前記支持アームにおいて、基板に対する移動方向に対して前記ブラシの後方に前記二流体ノズルを配置し、基板の回転方向に対して前記ブラシの後方に、第 2 の二流体ノズルを配置したことを特徴とする、請求項 1 に記載の基板洗浄装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、基板の中心部にブラシを接触させ、

前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させるように制御することを特徴とする、請求項 2～6 のいずれかに記載の基板洗浄装置。

【請求項 8】

前記制御部は、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるように制御することを特徴とする、請求項 2～7 のいずれかに記載の基板洗浄装置。

【請求項 9】

基板を洗浄する方法であって、

基板を回転させながら、ブラシを基板に接触させ、ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、

二流体ノズルから液滴を基板に噴射させ、二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、

前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を前記ブラシによる洗浄位置より常に基板の中心側に配

置することを特徴とする、基板洗浄方法。

【請求項 1 0】

前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、前記ブラシを基板の中心部に接触させ、

前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させることを特徴とする、請求項 9 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 1 1】

基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させることを特徴とする、請求項 9 又は 1 0 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 1 2】

前記ブラシによる洗浄位置の移動方向と反対方向に、前記二流体ノズルによる洗浄位置を移動させることを特徴とする、請求項 9，1 0 又は 1 1 に記載の基板洗浄方法。

【請求項 1 3】

基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるようにすることを特徴とする、請求項 9 ～ 1 2 のいずれかに記載の基板洗浄方法。

【請求項 1 4】

前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度より速くなるようにすることを特徴とする、請求項 9 ～ 1 3 のいずれかに記載の基板洗浄方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板洗浄装置及び基板洗浄方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば半導体基板等に付着している汚染物を除去する洗浄処理に使用する装置、及び、洗浄方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体デバイスの製造プロセスにおいては、半導体ウェハ（以下、「ウェハ」という。）を薬液や純水等の洗浄液によって洗浄し、ウェハに付着したパーティクル、有機汚染物、金属不純物のコンタミネーションを除去する洗浄処理が行われている。かような洗浄処理として、ブラシをウェハに接触させてウェハをスクラブ洗浄する方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。ブラシによるスクラブ洗浄は、特に、デバイスが形成されないウェハの裏面を洗浄する場合に行われている。また、二流体ノズルを用いて洗浄液を液滴状にしてウェハに噴射することにより洗浄する方法が知られている（例えば、特許文献2参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2003-332287号公報

【特許文献2】特開2003-197597号公報

【0004】

従来の洗浄処理にあつては、ブラシによるウェハの洗浄を数多く行くと、ブラシが汚染され、ブラシに付着した汚れがウェハに転写し、ウェハを十分に洗浄できない問題があつた。特に、半導体デバイスのパターンの微細化が進むと、例えばドライエッチング工程においてウェハの裏面を静電チャックによって保持した場合に、裏面に付着したパーティクルを十分に除去しないと、その後のリソグラフィ工程でデフォーカスが生じる懸念などがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、ブラシから汚れが転写してウェハが汚れることを防止できる基板洗浄装置及び基板洗浄方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明によれば、基板を洗浄する装置であつて、基板を回転させるスピンドルと、基板に接触して基板を洗浄するブラシと、液滴を噴射する二流体ノズルとを備え、前記ブラシによる洗浄位置及び前記二流体ノズルによる洗浄位置は、いずれも基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動する構成とし、かつ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシによる洗浄位置よりも常に基板の中心側に配置する構成としたことを特徴とする、基板洗浄装置が提供される。かかる基板洗浄装置によれば、ブラシが接触した後の面に液滴が噴射されるので、ブラシからウェハに汚れが転写しても、転写した汚れを除去することができる。

【0007】

この基板洗浄装置にあつては、前記ブラシを支持するブラシ支持アームと、前記二流体ノズルを支持する二流体ノズル支持アームと、前記ブラシ支持アーム及び前記二流体ノズル支持アームの移動を制御する制御部とを備えることとしても良い。前記制御部は、前記二流体ノズル支持アームの移動速度が前記ブラシ支持アームの移動速度より速くなるように制御することが好ましい。また、前記制御部は、前記ブラシ支持アームの移動方向と反対方向に、前記二流体ノズル支持アームを移動させることが好ましい。さらに、前記制御部は、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗

浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させるように制御することが好ましい。

【0008】

また、前記ブラシ及び前記二流体ノズルを支持して移動する支持アームと、前記支持アームの移動を制御する制御部とを備え、前記支持アームにおいて、基板に対する移動方向に対して前記ブラシの後方に前記二流体ノズルを配置し、基板の回転方向に対して前記ブラシの後方に、第2の二流体ノズルを配置することとしても良い。

【0009】

前記制御部は、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、基板の中心部にブラシを接触させ、前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させるように制御することとしても良い。

【0010】

さらに、前記制御部は、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるように制御することが好ましい。

【0011】

また、本発明によれば、基板を洗浄する方法であって、基板を回転させながら、ブラシを基板に接触させ、ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、二流体ノズルから液滴を基板に噴射させ、二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させ、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズルによる洗浄位置を前記ブラシによる洗浄位置より常に基板の中心側に配置することを特徴とする、基板洗浄方法が提供される。

【0012】

この基板洗浄方法にあつては、前記二流体ノズルから基板に液滴を噴射させながら、基板の中心部にブラシを接触させ、前記ブラシによる洗浄位置を基板の中心部から移動させたら、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部に移動させ、その後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を基板の中心部から周縁部に向かって基板と相対的に移動させることとしても良い。

【0013】

また、基板の周縁部においてブラシを基板から離隔させた後、前記二流体ノズルによる洗浄位置を、前記ブラシが基板から離隔する直前に接触していた部分に移動させることが好ましい。前記ブラシによる洗浄位置の移動方向と反対方向に、前記二流体ノズルによる洗浄位置を移動させることとしても良い。

【0014】

さらに、基板の中心部から周縁部に向かうに従い、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度、及び、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が遅くなるようにすることが好ましい。また、前記二流体ノズルによる洗浄位置の基板に対する移動速度が、前記ブラシによる洗浄位置の基板に対する移動速度より速くなるようにすることが好ましい。

【発明の効果】**【0015】**

本発明によれば、ブラシと二流体ノズルを設け、基板上のブラシによる洗浄位置より中心側に二流体ノズルによって液滴を噴射することで、ブラシが接触した後の面を液滴の噴流によって洗浄できる。従って、ブラシからウェハに汚れが転写しても、転写した汚れを除去することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0016】**

以下、本発明の好ましい実施の形態を、基板としてのウェハWの裏面（半導体デバイスが形成されない面）を洗浄する基板洗浄装置に基づいて説明する。図1に示すように、本実施の形態にかかる基板洗浄装置1は、略円板形のウェハWを略水平に保持するスピンチャック2と、ウェハWの上面（裏面）に接触してウェハWを洗浄するブラシ3と、洗浄液とガスとを混合して形成した液滴をウェハWの上面に噴射する二流体ノズル5とを備えている。さらに、純水などの洗浄液をウェハWの上面に供給する供給ノズル7が備えられている。スピンチャック2、ブラシ3、二流体ノズル5、供給ノズル7は、密閉構造のチャンバー8内に収納されている。また、チャンバー8内には、スピンチャック2に保持されたウェハWの周囲を囲むインナーカップ10、アウターカップ11が備えられている。インナーカップ10は、アウターカップ11の内側において昇降可能であり、インナーカップ10を上昇させインナーカップ10によってウェハWの周囲を囲む状態と、インナーカップ10を下降させアウターカップ11によってウェハWの周囲を囲む状態とにすることができる。また、基板洗浄装置1の各部の制御は、CPUを備えた制御部15の命令によって行われる。図2に示すように、チャンバー8には、ウェハWを搬入出するための開口20と、開口20を開閉するシャッタ21が設けられている。

【0017】

スピンチャック2は、上部に3個の保持部材25を備えている。これら保持部材25をウェハWの周縁3箇所にそれぞれ当接させ、3個の保持部材25によってウェハWの周縁を囲むようにして保持するようになっている。図1に示すように、スピンチャック2の下部には、スピンチャック2を垂直方向の回転中心軸を中心として回転させるモータ26が取り付けられている。このモータ26の駆動により、スピンチャック2を回転させ、ウェハWの中心P0を回転中心として、ウェハWをスピンチャック2と一体的に略水平面内で回転させるようになっている。モータ26の駆動は、制御部15によって制御される。

【0018】

図1に示すように、スピンチャック2に支持されたウェハWの上方には、ブラシ3を支持するブラシ支持アーム40が配設されている。ブラシ3は、ブラシ支持アーム40の先端下面に固定された昇降回転機構41の下方に突出する昇降回転軸42の下端に取り付けられている。昇降回転軸42は、昇降回転機構41により昇降及び回転自在になっており、これにより、ブラシ3は、任意の高さに昇降され、かつ回転させられるようになっている。昇降回転機構41は、昇降回転軸42に対して上下方向に推力を適宜付与することにより、ブラシ3をスピンチャック2に支持されたウェハWの上面に任意の接触圧で押し付けることが可能である。昇降回転機構41の駆動は、制御部15によって制御される。

【0019】

ブラシ3は、円柱状のブラシ本体43を備えている。ブラシ本体43には、例えば樹脂等からなる略円柱状のスポンジや、例えば毛足の硬いナイロンブラシからなる硬質なブラシや、毛足の柔らかいモヘアブラシからなる軟質なブラシなどが、洗浄の種類に応じて適宜用いられる。

【0020】

また、スピンチャック2に支持されたウェハWの上方には、二流体ノズル5を支持する二流体ノズル支持アーム50が配設されている。二流体ノズル5は、二流体ノズル支持アーム50の先端下面に固定された昇降機構51の下方に突出する昇降軸52の下端に取り付けられている。昇降軸52は、昇降機構51により昇降自在になっており、これにより、二流体ノズル5は、任意の高さに昇降されるようになっている。昇降機構51の駆動は、制御部15によって制御される。

【0021】

図3に示すように、二流体ノズル5は、二流体ノズル5の内部に例えば窒素(N₂)等のガスを供給するガス供給路53と、二流体ノズル5の内部に例えば純水等を洗浄液として供給する液体供給路54と、二流体ノズル5の内部で形成した洗浄液の液滴を導出する導出路55とを備えた、内部混合型の二流体ノズルである。ガス供給路53から供給された窒素ガスと液体供給路54から供給された純水は、二流体ノズル5の内部において混合

される。そして、純水と窒素ガスと混合した結果、純水が無数の微粒子状の液滴となり、窒素ガスによって加速されながら導出路55内を通過する。導出路55は略鉛直に配置されており、導出路55の下端から液滴を下方に向かって噴射するようになっている。ガス供給路53、液体供給路54には、それぞれ開閉弁56、57が介設されている。開閉弁56、57の開閉動作は、図1に示す制御部15によってそれぞれ制御される。

【0022】

図2に示すように、ブラシ支持アーム40の基端部と二流体ノズル支持アーム50の基端部は、アウターカップ11を挟んで開口20と反対側に略水平に配置されたガイドレール60、61に沿ってそれぞれ移動自在に支持されている。ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50は、いずれもアウターカップ11の上方を横切って平行移動することが可能である。

【0023】

また、ガイドレール60に沿ってブラシ支持アーム40を移動させる駆動機構62と、ガイドレール61に沿って二流体ノズル支持アーム50を移動させる駆動機構63とが備えられている。駆動機構62、駆動機構63の駆動は、制御部15によって制御される。制御部15による駆動機構62、駆動機構63の制御により、ブラシ支持アーム40は、ウェハWの上方とアウターカップ11の右方（図2において開口20側からみて右方）との間で移動し、二流体ノズル支持アーム50は、ウェハWの上方とアウターカップ11の左方（図2において開口20側からみて左方）との間で移動するようになっている。ブラシ支持アーム40の移動速度や位置、また、二流体ノズル支持アーム50の移動速度や位置は、駆動機構62、駆動機構63を制御することにより、それぞれ適宜変化させることができるように構成されている。

【0024】

また、ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50が移動することに伴って、ブラシ3と二流体ノズル5が、いずれもスピンチャック2に支持されたウェハWの中心部から周縁部に向かってウェハWと相対的に移動できるように構成されている。ブラシ3は、ウェハWの中心部上方とアウターカップ11の右方との間で移動し、二流体ノズル5は、ウェハWの中心部上方とアウターカップ11の左方との間で移動する。また、ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50の各移動速度を変化させることにより、ブラシ3と二流体ノズル5の各移動速度を適宜変化させることができるように構成されている。

【0025】

例えば、スピンチャック2にウェハWを授受する際は、ブラシ3及びブラシ支持アーム40をアウターカップ11の右方に待機させ、二流体ノズル5及び二流体ノズル支持アーム50をアウターカップ11の左方に待機させる。ウェハWを洗浄する際は、図4に示すように、ウェハWをスピンチャック2によって回転させながら、ブラシ3をウェハWに接触させつつ、ウェハWの中心P_oから右方に向かって移動させる。即ち、ブラシ3による洗浄位置S_bを、回転するウェハWの中心P_oから右側の周縁部に向かって移動させることにより、中心P_oからブラシ3による洗浄位置S_bまでの間の距離を半径とした略円状の領域A_bを万遍なくスクラブ洗浄しながら、領域A_bを拡大していくことができる。また、ブラシ3によって洗浄する間、二流体ノズル5から液滴を噴射させながら、二流体ノズル5をウェハWの中心P_oから左方に向かって移動させる。即ち、液滴が噴射される二流体ノズル5による洗浄位置S_nを、回転するウェハWの中心P_oから左側の周縁部に向かって移動させることにより、中心P_oから二流体ノズル5による洗浄位置S_nまでの間の距離を半径とした略円状の領域A_nに、万遍なく液滴を噴射しながら、領域A_nを拡大していくことができる。また、二流体ノズル5を中心P_oから周縁部に向かって移動させる間は、二流体ノズル5による洗浄位置S_nは、ブラシ3による洗浄位置S_bよりも常にウェハWの中心P_o側に配置する。このようにすると、ブラシ3が接触した後の領域A_bに液滴を噴射して洗浄することができる。従って、ブラシ3からウェハWの上面に汚れが転写しても、転写した汚れを二流体ノズル5から噴射される液滴によって除去することが

できるので、ウェハWから確実に汚染物を除去することができる。また、二流体ノズル5による洗浄位置S_nからウェハWの周縁に向かって流れる液滴がブラシ3に供給されることにより、ブラシ3に付着した汚染物を液滴によって洗い流すこともできる。なお、二流体ノズル支持アーム50、二流体ノズル5及び洗浄位置S_nを、ブラシ支持アーム40、ブラシ3及び洗浄位置S_bの移動方向である右方と反対方向である左方に移動させるようにすると、ブラシ支持アーム40と二流体ノズル支持アーム50が衝突することを防止できる。

【0026】

また、ウェハWの周縁部において、ブラシ3がスピンチャック2の保持部材25と衝突することを避けるため、ブラシ3による洗浄はウェハWの周縁端よりも中心P_o側の位置まで行う。即ち、ブラシ3による洗浄位置S_bを、ウェハWの周縁端より若干離隔した位置P₁まで移動させたら、ブラシ3をウェハWから上昇させて離隔させるようにする。

【0027】

なお、ブラシ3による洗浄位置S_bの移動速度、即ち、ウェハWの中心P_oに対してブラシ3が右方に移動する速度は、ウェハWの中心部から周縁部に向かうに従い、遅くなるようにすることが好ましい。このようにすると、ブラシ3による汚染物除去性能を向上させることができる。また、二流体ノズル5による洗浄位置S_nの移動速度、即ち、ウェハWの中心P_oに対して二流体ノズル5が左方に移動する速度も、ウェハWの中心部から周縁部に向かうに従い、遅くなるようにすることが好ましい。これにより、二流体ノズル5による汚染物除去性能を向上させることができる。

【0028】

さらに、二流体ノズル5はブラシ3よりも速く移動させ、二流体ノズル5による洗浄位置S_nの移動速度がブラシ3による洗浄位置S_bの移動速度よりも速くなるようにすることが好ましい。これにより、ブラシ3及び二流体ノズル5によるウェハWの洗浄のスループットを向上させることができる。即ち、二流体ノズル5による洗浄は、ブラシ3を中心P_oから右方に移動させた後で二流体ノズル5を中心P_oの上方に移動させ、中心P_oにおいて液滴を噴射することで開始する。そして、ブラシ3がウェハWから離隔すると同時に、ブラシ3が離隔する直前に接触していた部分に二流体ノズル5による洗浄位置S_nを移動させ、周縁部の洗浄が行われる。このように、二流体ノズル5による洗浄は、ブラシ3による洗浄より遅く開始及び終了するが、二流体ノズル5による洗浄位置S_nをブラシ3による洗浄位置S_bよりも速く移動させることにより、ブラシ3による洗浄終了時間と二流体ノズル5による洗浄終了時間との差を小さくすることができる。従って、ウェハWの洗浄に要する時間を短縮することができるので、洗浄処理のスループットが向上する。

【0029】

図1に示す供給ノズル7は、図示しない駆動機構の駆動により、アウターカップ11の外側とスピンチャック2に保持されたウェハWの上方との間において移動自在になっている。また、供給ノズル7には、洗浄液を供給する洗浄液供給路70が接続されている。洗浄液供給路70には、開閉弁71が介設されている。

【0030】

図1に示すように、モータ26の駆動、昇降回転機構41の駆動、昇降機構51の駆動、開閉弁56、57の開閉動作、駆動機構62、駆動機構63の駆動、供給ノズル7の駆動機構（図示せず）の駆動、開閉弁71の開閉動作などは、制御部15の制御命令によってそれぞれ制御されるようになっている。

【0031】

次に、以上のように構成された基板洗浄装置1を用いたウェハWの洗浄方法について説明する。まず、図示しない搬送アームにより未だ洗浄されていないウェハWをチャンバー8内に搬入し、図1に示すようにウェハWをスピンチャック2に受け渡す。このときウェハWは表面（パターンが形成されている面）を下面として、裏面を上面とした状態でスピンチャック2に受け渡される。ウェハWをスピンチャック2に受け渡すときは、図2において二点鎖線で示すように、ブラシ3及び二流体ノズル5をアウターカップ11の外側に

退避させておく。

【0032】

ウェハWがスピンチャック2に受け渡されたら、図1に示したモータ26の駆動によりスピンチャック2を回転させ、ウェハWの回転を開始させる。また、供給ノズル7をウェハWの上方に移動させ、純水などの洗浄液を回転するウェハWの上面の中心P_oに供給し、遠心力によりウェハWの上面全体に洗浄液を拡散させ、洗浄液の液膜を形成する。

【0033】

ウェハWの上面に洗浄液の液膜を形成したら、ブラシ支持アーム40をウェハWの上方に移動させ、ブラシ3を図4に示すウェハWの中心P_oの上方に移動させ、昇降回転機構41によってブラシ3を回転させながら下降させ、ウェハWの中心P_oにブラシ本体43の下面を接触させる。こうして、ブラシ3による洗浄位置S_bがウェハWの中心P_oに配置された状態になる。

【0034】

次に、ブラシ3を回転するウェハWに接触させたまま、ブラシ支持アーム40をウェハWの右側に向かって平行移動させ、ブラシ3をウェハWの右側に向かって移動させる。即ち、ブラシ3による洗浄位置S_bをウェハWの中心P_oからウェハWの右側の周縁部に向かって移動させる。こうして、ブラシ3によって洗浄した領域A_bを拡大しながら、ウェハWの上面を洗浄していく。

【0035】

一方、二流体ノズル支持アーム50をウェハWの上方に移動させ、ブラシ3を中心P_oから右方に移動させた後で、二流体ノズル5を中心P_oの上方に移動させるようにする。そして、液滴の噴射を開始する。こうして、二流体ノズル5による洗浄位置S_nが中心P_oに配置された状態になる。また、液滴の噴射を開始したら、供給ノズル7からの洗浄液の供給を停止させ、供給ノズル7をアウターカップ11の外側に移動させる。そして、二流体ノズル5から回転するウェハWに液滴を噴射させながら、二流体ノズル支持アーム50をウェハWの左側に向かって平行移動させ、二流体ノズル5をウェハWの左側に向かって移動させる。即ち、二流体ノズル5による洗浄位置S_nをウェハWの中心P_oからウェハWの左側の周縁部に向かって移動させる。こうして、液滴を噴射した領域A_nを拡大しながら、ウェハWの上面を洗浄していく。なお、二流体ノズル5から噴射された液滴や供給ノズル7から供給された洗浄液は、ウェハWの回転に伴う遠心力によりウェハWの周縁部に向かって流れ、図1に示すアウターカップ11によって受け止められ、アウターカップ11内から図示しない排液路を介して排液される。

【0036】

二流体ノズル5をウェハWの中心P_o側から周縁部に向かって移動させて洗浄する間は、二流体ノズル5による洗浄位置S_nをブラシ3による洗浄位置S_bよりも常に中心P_o側に配置し、ブラシ3が接触した後の領域A_bに液滴が噴射されるようにする。これにより、ブラシ3からウェハWの上面に汚れが転写しても、転写した汚れを液滴の噴流によって除去することができる。従って、ウェハWから確実に汚染物を除去することができる。

【0037】

また、このように二流体ノズル5による洗浄をブラシ3による洗浄と同時に行うときは、供給ノズル7からの洗浄液の供給を停止させると、洗浄液が飛び散ることを抑制して、ウェハWの洗浄を好適に行うことができる。供給ノズル7からの洗浄液の供給を停止させても、二流体ノズル5から噴射された洗浄液の液滴がウェハWの上面において拡散するので、洗浄液をブラシ3の洗浄位置S_bに供給させながら好適にスクラブ洗浄することができる。なお、ブラシ3によってスクラブ洗浄された面が乾燥せず濡れている状態のうちに、二流体ノズル5からスクラブ洗浄された面に液滴が噴射されるようにすることが好ましい。これにより、ウェハWから汚染物を確実に除去することができる。

【0038】

また、ブラシ3による洗浄位置S_bの移動速度と二流体ノズル5による洗浄位置S_nの移動速度は、ウェハWの中心部から周縁部に向かって移動するに従い、遅くなるようにす

ることが好ましい。これにより、汚染物除去性能が向上する。さらに、二流体ノズル5はブラシ3よりも速く移動させ、二流体ノズル5による洗浄位置S_nの移動速度がブラシ3による洗浄位置S_bの移動速度よりも速くなるようにすることが好ましい。これにより、ウェハWの洗浄時間を短縮することができる。二流体ノズル5による洗浄位置S_nの移動速度をブラシ3による洗浄位置S_bの移動速度よりも速くする場合、ブラシ3による洗浄位置S_bがウェハWの周縁部に近づくに従い、中心P_oから洗浄位置S_bまでの距離と、中心P_oから洗浄位置S_nまでの距離との差が、次第に小さくなる。そして、ブラシ3を位置P₁においてウェハWから離隔させたとき、中心P_oから二流体ノズル5による洗浄位置S_nまでの距離が、中心P_oから位置P₁までの距離とほぼ等しくなるようにすることが好ましい。このようにすると、ブラシ3による洗浄終了後、二流体ノズル5による洗浄位置S_nをブラシ3が離隔する直前に接触していた部分に速やかに移動させ、二流体ノズル5によるウェハWの周縁部の洗浄を速やかに行うことができる。従って、ウェハWの洗浄時間を短縮することができる。

【0039】

ブラシ3による洗浄位置S_bを位置P₁まで移動させたら、ブラシ3を昇降回転機構41によって上昇させ、ウェハWからブラシ本体43を離隔させる。これにより、ブラシ3がスピンチャック2の保持部材25と衝突することを防止できる。そして、ブラシ3をウェハWから離隔させると同時に、ブラシ3が離隔する直前に接触していた部分に、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを移動させ、液滴の噴流によって周縁部を洗浄する。なお、液滴と保持部材25とが衝突することによりウェハWに悪影響を及ぼす懸念がある場合は、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを保持部材25に接近させすぎないようにすることが好ましく、中心P_oから二流体ノズル5による洗浄位置S_nまでの距離が、中心P_oから位置P₁までの距離とほぼ等しくなる位置で、液滴の噴射を終了させることが好ましい。

【0040】

ブラシ3をウェハWから上昇させたら、ブラシ3の回転を停止させ、ブラシ支持アーム40をウェハWの上方からアウターカップ11の右方に移動させる。その後、ウェハWの周縁部を液滴の噴流によって洗浄したら、二流体ノズル5からの液滴の供給を停止させ、二流体ノズル支持アーム50をウェハWの上方からアウターカップ11の左方に移動させる。

【0041】

ウェハWの洗浄後、ウェハWを洗浄時より高速で回転させ、ウェハWをスピン乾燥させる。スピン乾燥後、スピンチャック2を停止させ、図示しない搬送アームをチャンバー8内に進入させ、ウェハWをスピンチャック2から受け取り、チャンバー8から搬出する。

【0042】

かかる基板処理装置1によれば、ブラシ3による洗浄位置S_bより中心P_o側に、二流体ノズル5によって液滴を噴射することで、ブラシ3が接触した後の領域A_bを液滴の噴流によって洗浄することができる。従って、ブラシ3からウェハWに汚れが転写しても、転写した汚れを除去することができる。また、ウェハWの周縁を保持するスピンチャック2の保持部材25との衝突を避けるため、ブラシ3をウェハWの周縁部まで接触させない場合であっても、二流体ノズル5によってウェハWの周縁部を洗浄することができる。複数枚のウェハWの洗浄を続けても、ブラシ3からウェハWに汚れが転写することを防止できる。従って、ブラシ3を途中で洗浄したり交換したりすることなく、複数枚のウェハWの洗浄を連続的に行うことができ、スループットが向上する。

【0043】

以上、本発明の好適な実施の形態の一例を示したが、本発明はここで説明した形態に限定されない。例えば、基板は半導体ウェハに限らず、その他のLCD基板用ガラスやCD基板、プリント基板、セラミック基板などであっても良い。

【0044】

二流体ノズル5は純水の液滴を噴射することとしたが、二流体ノズル5から噴射される

液滴は、かかるものに限定されず、例えば薬液等、純水以外の洗浄液からなるものであっても良い。二流体ノズル5内で洗浄液と混合するガスは、窒素ガス以外のガスであっても良い。また、二流体ノズル5の構造は、実施の形態に示した内部混合型のものに限定されず、例えば、洗浄液とガスを外部で混合する外部混合型の構造であっても良い。

【0045】

供給ノズル7から供給される洗浄液は、純水に限定されず、例えば薬液等の純水以外の処理液であっても良い。また、ウェハWの中心P_oに洗浄液を供給することとしたが、他の箇所にも供給しても良い。例えばウェハWの中心P_oと周縁との間の中間の位置にも、洗浄液を供給するようにしても良い。

【0046】

また、供給ノズル7からの洗浄液の供給を行わなくても良い。この場合は、図5に示すように、二流体ノズル5からウェハWに液滴を噴射させながら、回転するウェハWの中心P_oにブラシ3を接触させて洗浄を開始すると良い。即ち、液滴を噴射することにより、液滴がウェハWの上面全体に拡散して、ウェハWの上面に洗浄液の液膜を形成することができる。また、ウェハWの中心P_oに位置するブラシ3の洗浄位置S_bにも、二流体ノズル5から噴射された液滴が拡散して供給され、スクラブ洗浄を好適に行うことができる。なお、ウェハWの中心P_oにブラシ3を接触させるときの二流体ノズル5の位置は、ブラシ3による洗浄位置S_bの近傍に液滴が噴射されるような位置にすることが好ましい。これにより、液滴をウェハWの上面全体に好適に拡散させ、また、液滴を洗浄位置S_bに好適に供給することができる。こうしてウェハWの中心P_oにブラシ3を接触させたら、図6に示すように、ブラシ3の移動を開始し、洗浄位置S_bをウェハWの中心P_oから右方に移動させる。そして、二流体ノズル5を右方に移動させて中心P_oの上方に移動させ、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを中心P_oに配置させる。その後、実施の形態に示した方法と同様に、ブラシ3を右方に移動させて洗浄位置S_bをウェハWの周縁部に向かって移動させながら、二流体ノズル5を左方に移動させて洗浄位置S_nをウェハWの中心P_oから周縁部に向かって移動させるようにすれば良い。

【0047】

本実施の形態では、ウェハWの洗浄中、二流体ノズル支持アーム50及び二流体ノズル5は、ブラシ支持アーム40及びブラシ3の移動方向と反対方向の左方に移動するようにし、ブラシ3による洗浄位置S_bの移動方向である右方と反対方向の左方に、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを移動させることとしたが、ブラシ支持アーム40、ブラシ3及び洗浄位置S_bの移動方向や、二流体ノズル支持アーム50、二流体ノズル5及び洗浄位置S_nの移動方向は、かかるものに限定されない。例えば、二流体ノズル支持アーム50、二流体ノズル5及び洗浄位置S_nは、ブラシ支持アーム40、ブラシ3及び洗浄位置S_bの移動方向と同じ方向に移動するようにしても良い。

【0048】

図7に示すように、ブラシ3及び二流体ノズル5を支持して移動する支持アーム80を備えても良い。図7において、支持アーム80の基端部は、ガイドレール82に沿って移動自在に支持されている。さらに、ガイドレール82に沿って支持アーム80を移動させる駆動機構83が備えられている。駆動機構83の駆動は、制御部15によって制御され、支持アーム80の移動速度や位置は、駆動機構83を制御することにより変化させることができる。この支持アーム80には、ブラシ3による洗浄中のウェハWに対するブラシ3の移動方向に対して、ブラシ3の後方に二流体ノズル5を配置して支持するようにする。例えば、ブラシ3による洗浄中、支持アーム80及びブラシ3を右方に移動させる場合は、ブラシ3の左方に二流体ノズル5を設ける。これにより、ブラシ3による洗浄位置S_bの左側、即ち中心P_o側に、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを配置することができる。さらに、支持アーム80には、ウェハWの回転方向に対してブラシ3の後方に、第2の二流体ノズル85を配置することが好ましい。このようにすると、ブラシ3によってウェハWの周縁部を洗浄した後、ブラシ3の後方で瞬時に第2の二流体ノズル85から液滴を噴射して洗浄することができ、ブラシ3を離隔させる際には、第2の二流体ノズル85

による洗浄も終了させることができる。即ち、ブラシ 3 による洗浄後、支持アーム 80 を移動させることなく、すぐにウェハ W の周縁部に液滴を噴射できるので、効率的に洗浄することができ、スループットが向上する。また、1 本の支持アーム 80 で構成することができ、構造や制御の簡略化が可能である。

【0049】

二流体ノズル 5 及び洗浄位置 S_n の移動方向と、ブラシ 3 及び洗浄位置 S_n の移動方向は、同一直線上にある形態に限定されず、例えば互いに角度を有する配置にしても良い。また、二流体ノズル 5 及び二流体ノズルによる洗浄位置 S_n の移動方向と、ブラシ 3 及びブラシ 3 による洗浄位置 S_b の移動方向は、直線方向でなくても良い。二流体ノズル 5 やブラシ 3 の移動手段は、ブラシ支持アーム 40、二流体ノズル支持アーム 50 及びガイドレール 60、61 によるものに限定されない。例えば、ブラシ 3 を支持してウェハ W の上方で回転するアームを設け、ブラシ 3 による洗浄位置 S_b をウェハ W の上面で中心 P_o から周縁部に向かって回転させるように移動させても良い。また、二流体ノズル 5 を支持してウェハ W の上方で回転するアームを設け、二流体ノズル 5 による洗浄位置 S_n をウェハ W の上面で中心 P_o から周縁部に向かって回転させるように移動させても良い。ブラシ 3 及び二流体ノズル 5 を支持してウェハ W の上方で回転するアームを設け、ブラシ 3 による洗浄中のウェハ W に対するブラシ 3 の移動方向に対して、ブラシ 3 の後方に二流体ノズル 5 を配置して支持するようにし、ブラシ 3 による洗浄位置 S_b 及び二流体ノズル 5 による洗浄位置 S_n をウェハ W の上面で中心 P_o から周縁部に向かって回転させるように移動させても良い。

【0050】

本実施の形態では、ブラシ 3 をウェハ W の中心 P_o に接触させ、ブラシ 3 による洗浄位置 S_b の移動をウェハ W の中心 P_o から開始することとしたが、ブラシ 3 の移動方向においてウェハ W の中心 P_o より後方からオーバースキャンさせるようにしても良い。即ち、ブラシ 3 による洗浄位置 S_b の移動を、洗浄位置 S_b の移動方向において中心 P_o より後方から開始させるようにしても良い。また、本実施の形態では、二流体ノズル 5 の噴射をウェハ W の中心 P_o において開始させ、二流体ノズル 5 による洗浄位置 S_n の移動をウェハ W の中心 P_o から開始することとしたが、二流体ノズル 5 の移動方向においてウェハ W の中心 P_o より後方からオーバースキャンさせるようにしても良い。即ち、二流体ノズル 5 による洗浄位置 S_n の移動を、洗浄位置 S_n の移動方向において中心 P_o より後方から開始させるようにしても良い。これにより、ウェハ W の中心 P_o を確実に洗浄することができる。

【0051】

本実施の形態では、ブラシ 3 による洗浄位置 S_b はウェハ W の周縁端より中心 P_o 側まで移動させることとして、スピンチャック 2 の保持部材 25 とブラシ 3 が衝突することを防止することとしたが、例えばスピンチャックがウェハ W の下面を吸着保持する構成である場合など、スピンチャック 2 の保持部材 25 とブラシ 3 が衝突する懸念がない場合は、ブラシ 3 による洗浄位置 S_b をウェハ W の周縁まで移動させ、ウェハ W の上面全体をスクラブ洗浄するようにしても良い。

【実施例】

【0052】

実施の形態に示した洗浄方法を行い、ウェハ W の洗浄効果を確認する実験を行った。5 枚のウェハ W の裏面洗浄を連続して行い、5 枚目のウェハ W の裏面に付着したパーティクルの個数を、洗浄前と洗浄後に計測した。そして、パーティクルの除去率を調べた。ウェハ W は、ドライエッチングを行うエッチング装置内の静電チャックによって裏面を下面にして保持し、裏面全体にパーティクルが付着した状態のものを使用した。その結果、表 1 に示すように、パーティクルの除去率は約 95.1% であり、ウェハ W の裏面全体から汚染物を良好に除去できることが確認された。

(比較例 1)

ウェハ W の裏面をブラシのみによってスクラブ洗浄し、その後、高圧ジェットノズルに

よって洗浄液として純水を噴射して、ウェハWの裏面全体を洗浄する実験を行った。この洗浄方法によってウェハWを5枚連続して洗浄し、5枚目のウェハWの裏面に付着したパーティクルの個数を、洗浄前と洗浄後に計測し、パーティクルの除去率を調べた。ウェハWは、実施例と同様に、ドライエッチングを行うエッチング装置内の静電チャックによって裏面を保持し、裏面全体にパーティクルが付着した状態のものを使用した。また、ブラシの回転速度、移動速度、ブラシによるスクラブ洗浄の処理時間などは、実施例におけるブラシによる洗浄と同じ条件とした。以上の実験の結果、表1に示すように、パーティクルの除去率は約88.0%であり、本実施の形態に示した洗浄方法と比較して汚染物除去性能が低いことが確認された。特に、ウェハWの中心部にパーティクルが多く残りやすいことがわかった。

【比較例2】

ウェハWの裏面をブラシのみによってスクラブ洗浄する実験を行った。この洗浄方法によってウェハWを5枚連続して洗浄し、5枚目のウェハWの裏面に付着したパーティクルの個数を、洗浄前と洗浄後に計測し、パーティクルの除去率を調べた。ウェハWは、実施例及び比較例1と同様に、ドライエッチングを行うエッチング装置内の静電チャックによって裏面を保持し、裏面全体にパーティクルが付着した状態のものを使用した。また、ブラシの回転速度、移動速度、ブラシによるスクラブ洗浄の処理時間などは、実施例及び比較例1におけるブラシによる洗浄と同じ条件とした。以上の実験の結果、表1に示すように、パーティクルの除去率は約85.5%であり、本実施の形態に示した洗浄方法や比較例1に示した洗浄方法と比較して、汚染物除去性能が低いことが確認された。特に、ウェハWの中心部にパーティクルが多く残りやすいことがわかった。

【0053】

【表1】

	除去率 (%)
実施例	95.1
比較例1	88.0
比較例2	85.5

【0054】

また、実施例及び比較例2に示した洗浄方法によって、それぞれ25枚のウェハWの裏面洗浄を連続して行い、パーティクルの除去率の変化を調べた。その結果、図8に示すように、実施例の洗浄方法は、比較例2の洗浄方法と比較して除去率が高いことがわかった。特に、比較例2の洗浄方法では、ウェハWの洗浄枚数が増加するに従い除去率が低下したが、実施例の洗浄方法では、ウェハWの洗浄枚数が増加しても除去率が殆ど変わらなかった。即ち、本発明によれば、ウェハWの洗浄を繰り返しても、洗浄性能の低下を防止できることが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】 本実施の形態にかかる基板洗浄装置の構成を説明する説明図である。

【図2】 本実施の形態にかかる基板洗浄装置の構成を説明する説明図である。

【図3】 二流体ノズルの縦断面図である。

【図4】 ブラシによる洗浄位置と二流体ノズルによる洗浄位置の移動を説明する説明図である。

【図5】 ブラシをウェハの中心に接触させるとき二流体ノズルから液滴を噴射する実施形態を説明する説明図である。

【図6】 ブラシをウェハの中心に接触させるとき二流体ノズルから液滴を噴射する実施形態を説明する説明図である。

【図 7】 別の実施の形態にかかる支持アームを説明する説明図である。

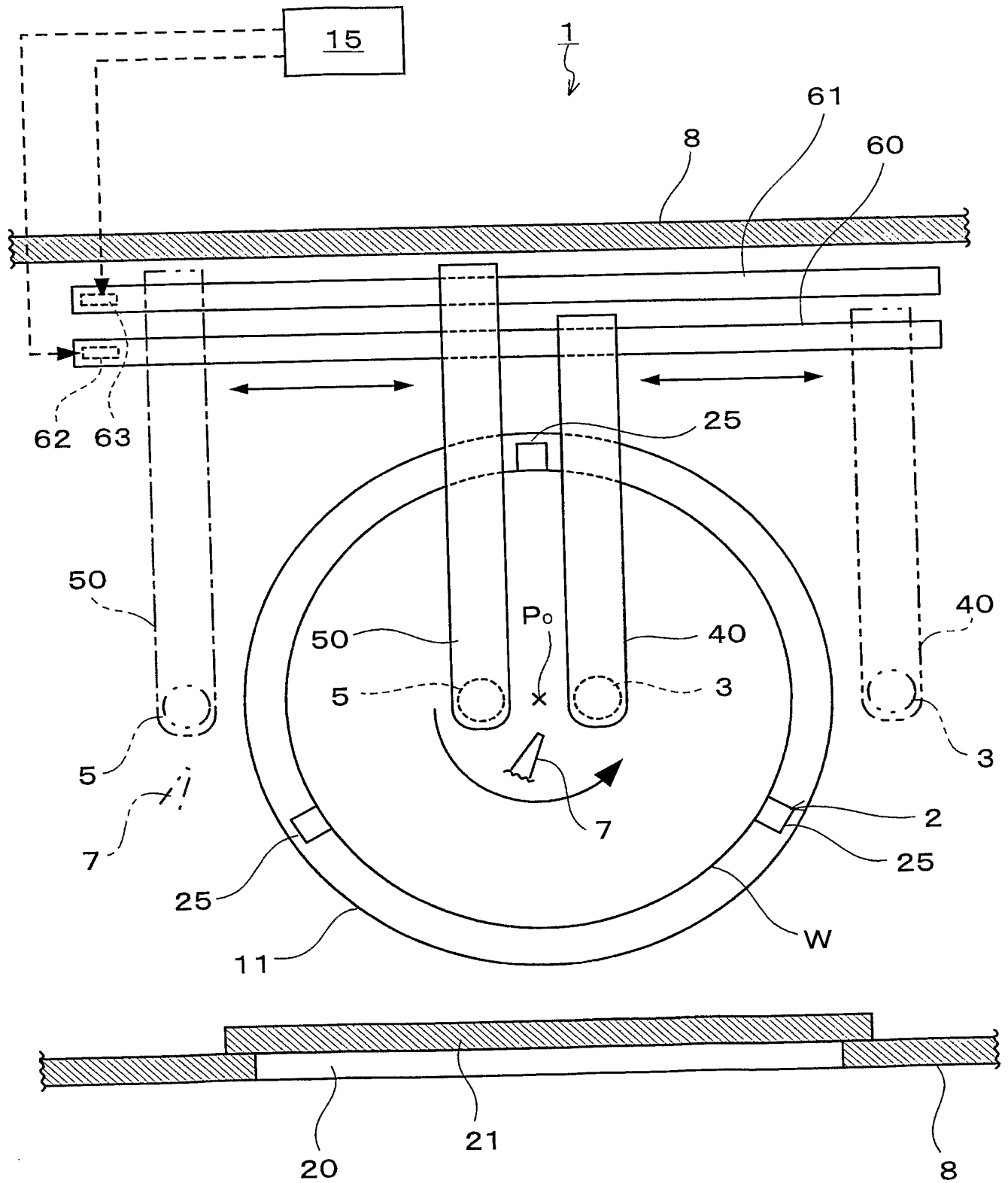
【図 8】 実施例及び比較例 2 におけるウェハの洗浄枚数とパーティクルの除去率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

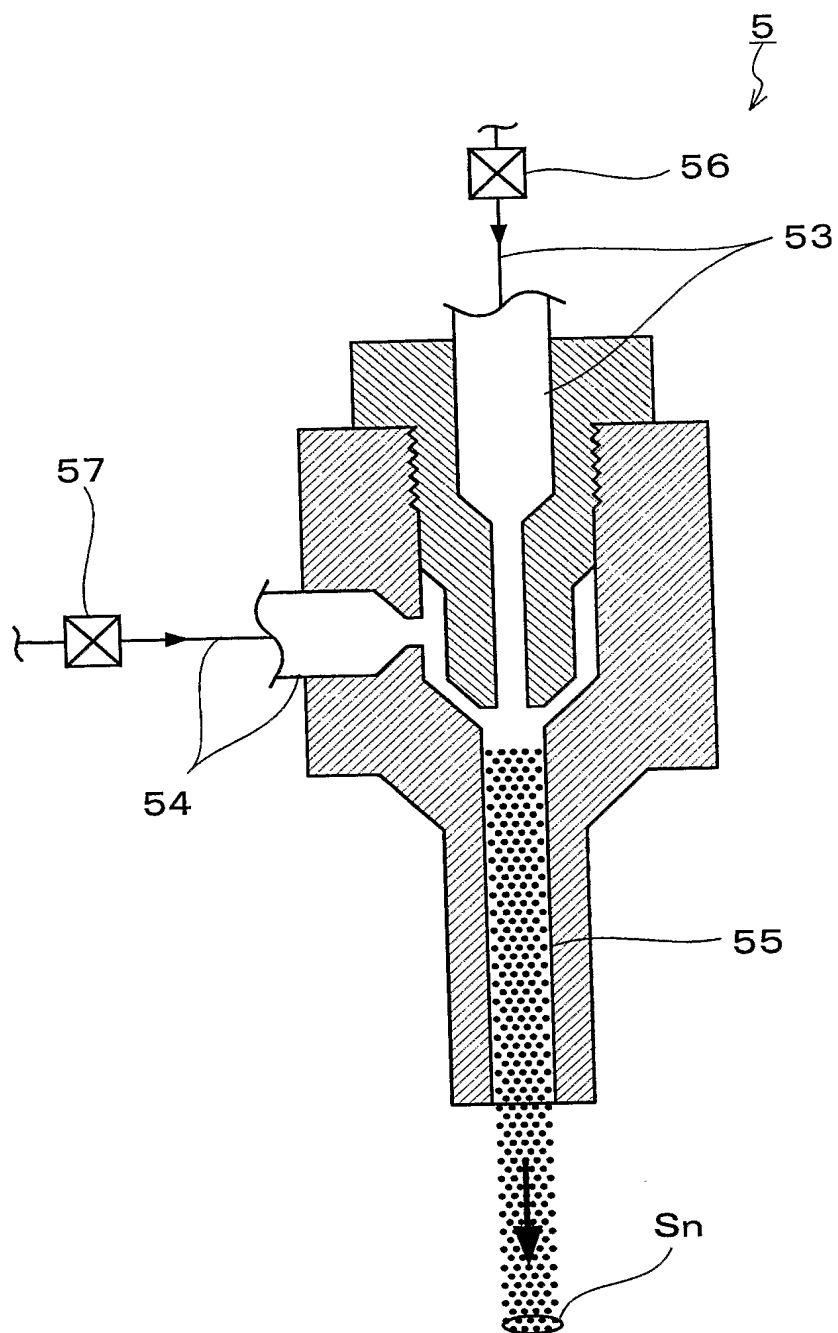
【 0 0 5 6 】

- S b ブラシによる洗浄位置
- S n 二流体ノズルによる洗浄位置
- W ウェハ
- 1 基板洗浄装置
- 2 スピンチャック
- 3 ブラシ
- 5 二流体ノズル
- 4 0 ブラシ支持アーム
- 5 0 二流体ノズル支持アーム

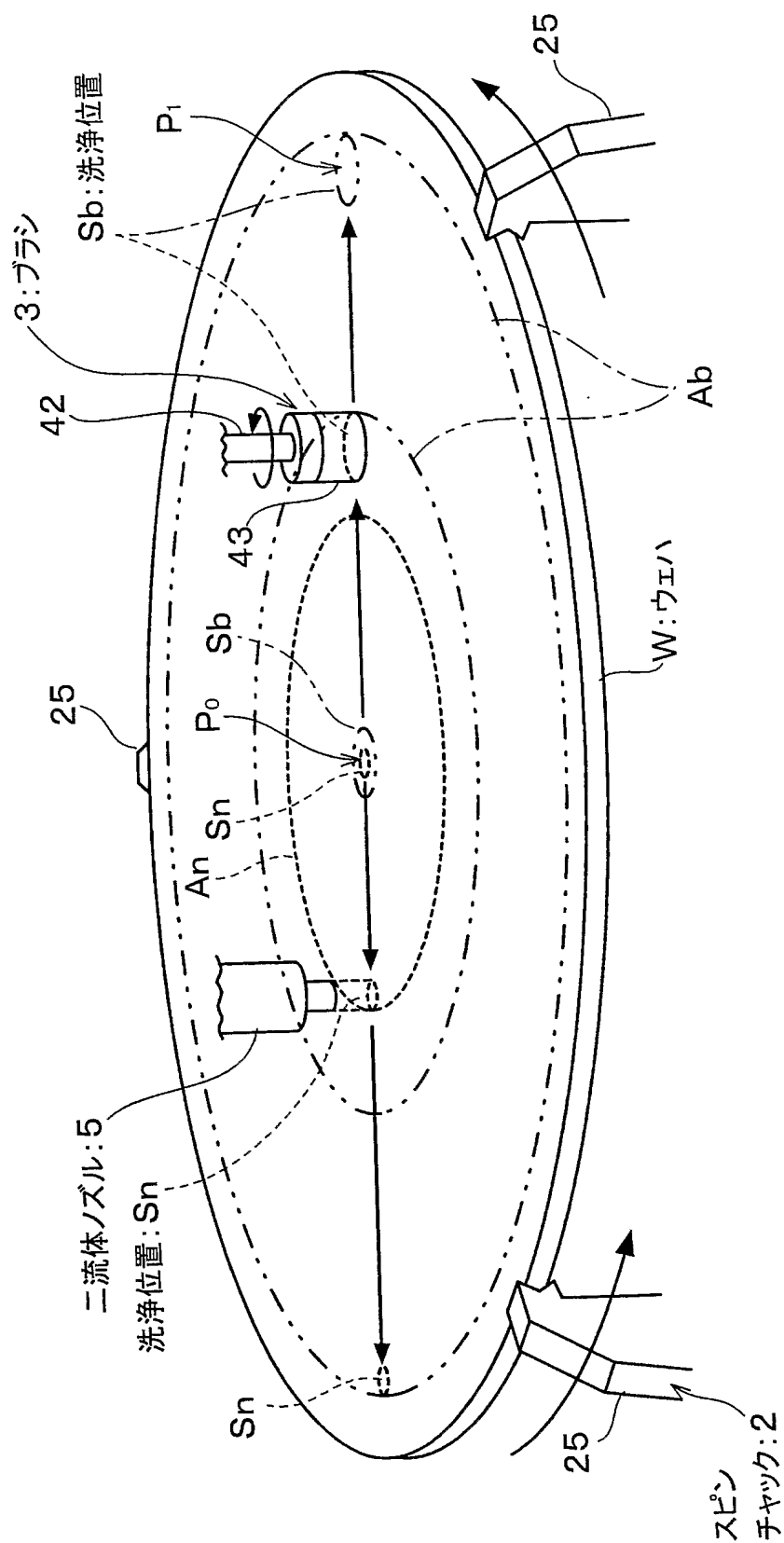
【図 2】



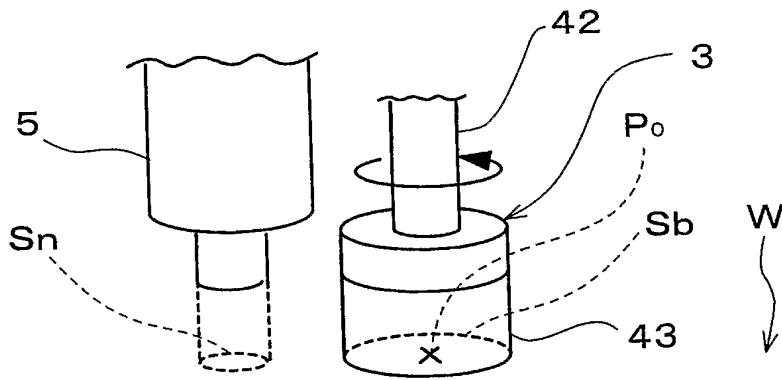
【図 3】



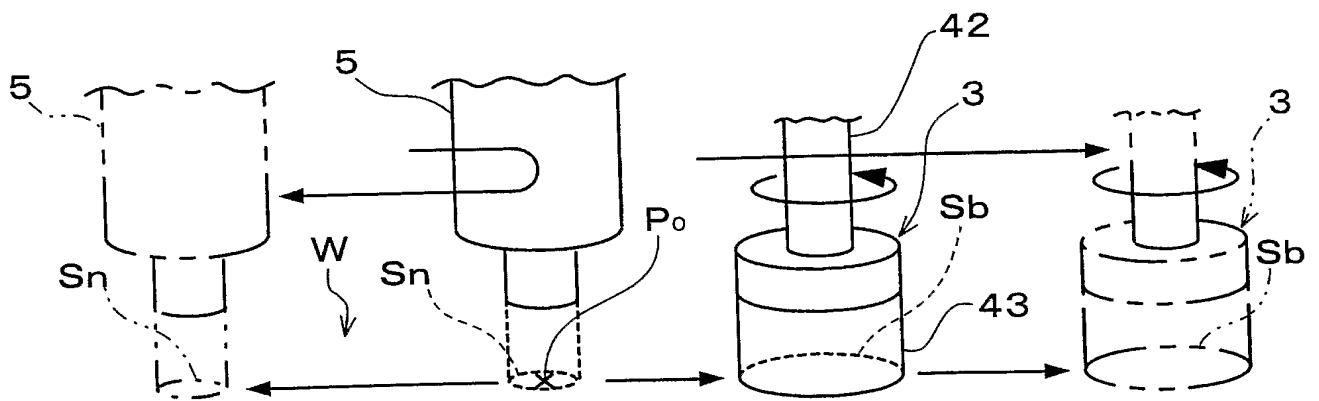
【図 4】



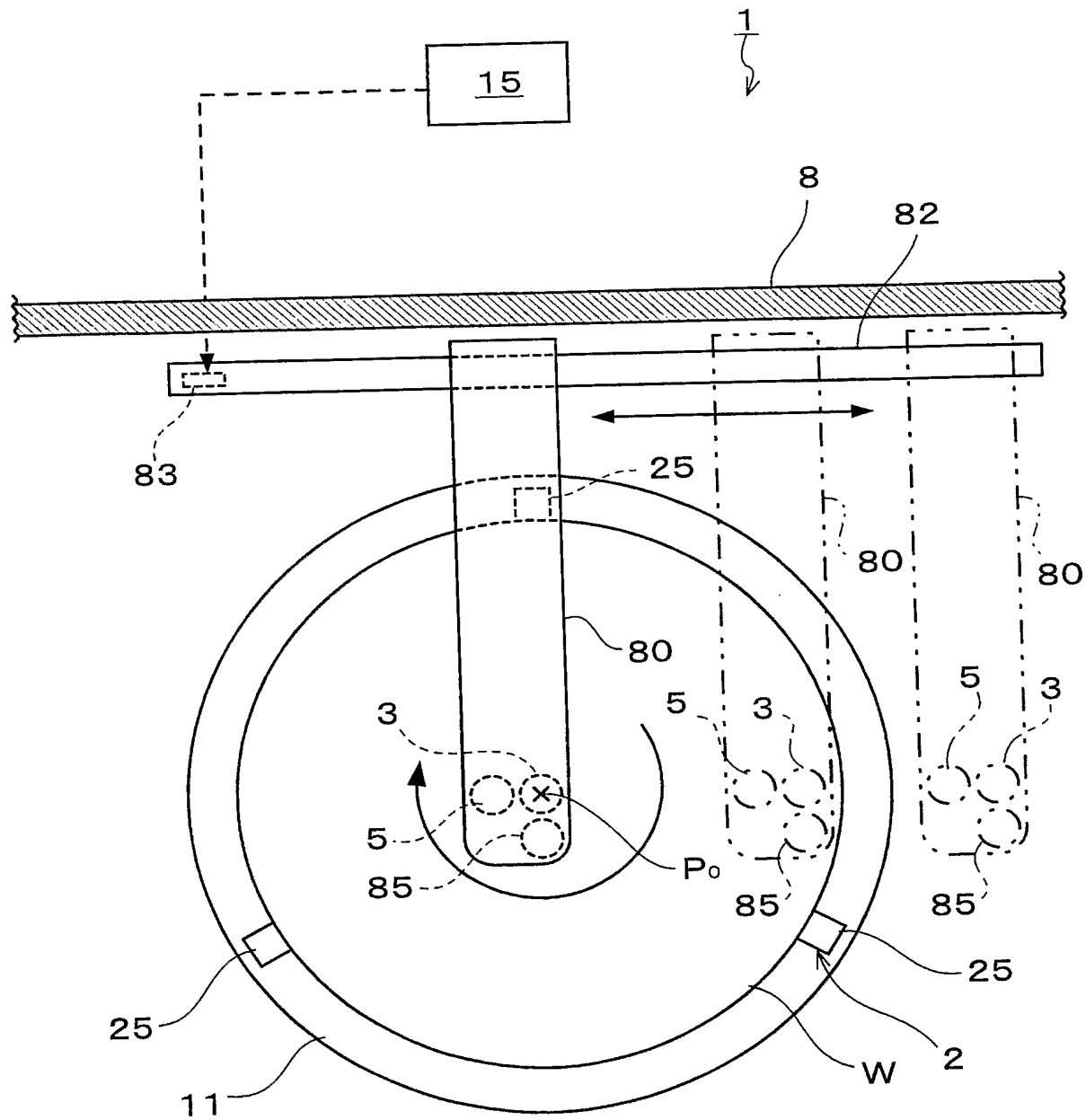
【図 5】



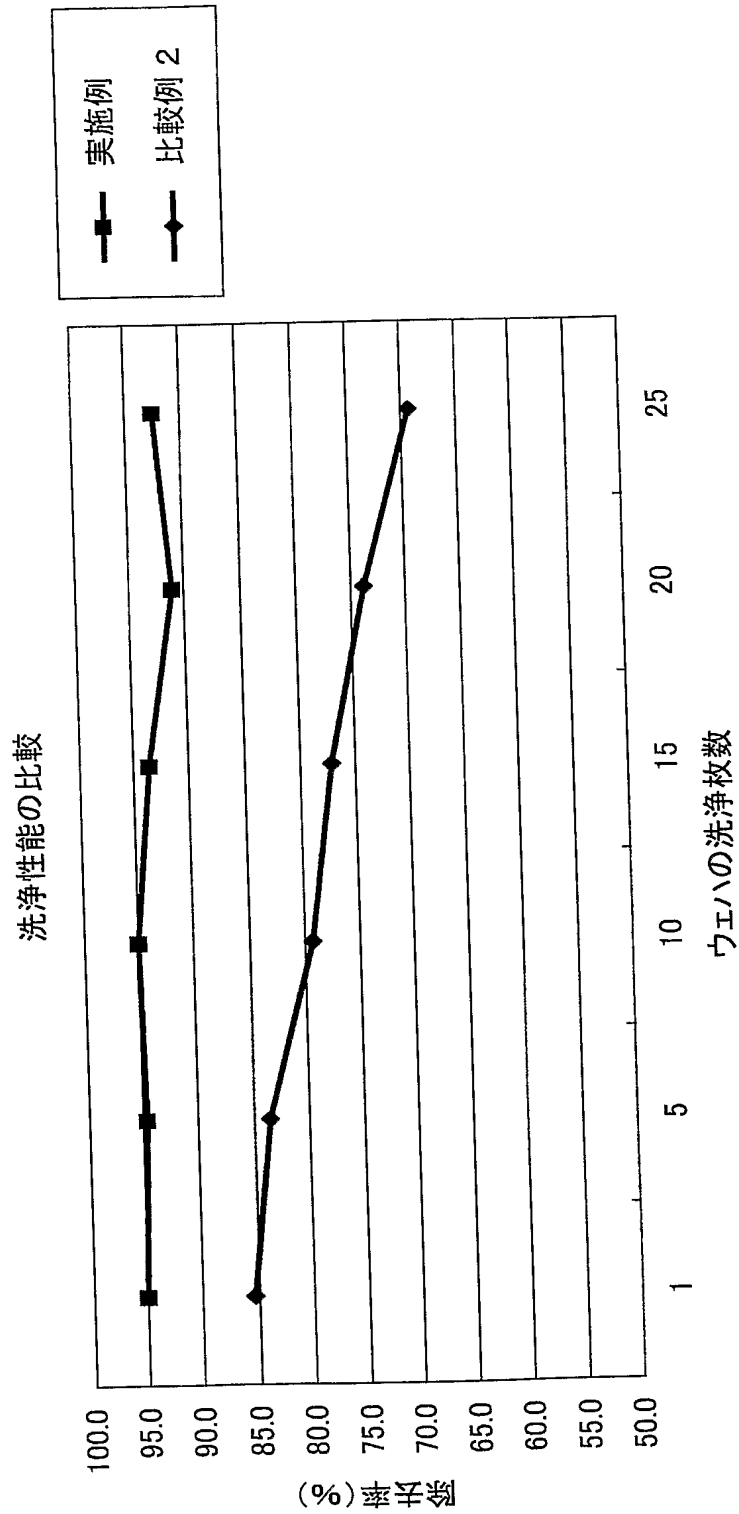
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ブラシから汚れが転写してウェハが汚れることを防止できる基板洗浄装置及び基板処理方法を提供する。

【解決手段】 基板Wを回転させながら、ブラシ3を基板Wに接触させ、ブラシ3による洗浄位置S_bを基板Wの中心部から周縁部に向かって基板Wと相対的に移動させ、二流体ノズル5から液滴とガスからなる処理流体を基板Wに噴射させ、二流体ノズル5による洗浄位置S_nを基板Wの中心部から周縁部に向かって基板Wと相対的に移動させ、前記ブラシ3による洗浄位置S_bを基板Wの中心部から周縁部に向かって移動させる間、前記二流体ノズル5による洗浄位置S_nを前記ブラシ3による洗浄位置S_bより中心P_o側に配置することとした。

【選択図】 図4

特願 2 0 0 4 - 1 1 2 1 7 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 4 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号

氏 名

東京エレクトロン株式会社